

**Problème**

*Le sol de la salle de répétition du chœur est en parquet lamé.*

*Quel(s) matériau(x) peut-on choisir, pour habiller les murs et le plafond, si l'on souhaite un temps de réverbération le plus proche possible de celui de la grande salle ? Le même matériau sera choisi pour recouvrir les murs et le plafond.*

Il faut choisir un matériau adapté pour que les temps de réverbération soient les plus proches possibles de ceux de la grande salle.

D'après la formule de Sabine, on a  $TR = \frac{0,16.V}{A}$ .

Ainsi  $A = \frac{0,16.V}{TR}$ .

- **Volume du studio :**

$$V = H \times L \times P$$

$$V = 5,30 \times 10,60 \times 12,40 = 697 \text{ m}^3$$



- **Aire d'absorption équivalente du studio :**

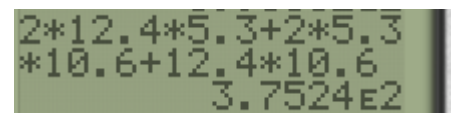
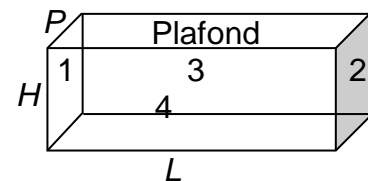
On a  $A = \sum S_i \cdot \alpha_i$ .

Les murs et le plafond doivent être revêtus d'un matériau adapté.

Surface des murs et du plafond :  $S_{MP} = S_{murs1-2} + S_{murs3-4} + S_{plafond}$

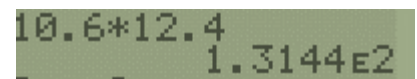
$$S_{MP} = 2 \cdot P \cdot H + 2 \cdot H \cdot L + P \cdot L$$

$$S_{MP} = 2 \times 12,40 \times 5,30 + 2 \times 5,30 \times 10,60 + 12,40 \times 10,60 = 375 \text{ m}^2$$



Le parquet est recouvert de parquet lamé et il a une surface  $S_{pa} = L \cdot P$

$$S_{pa} = 10,60 \times 12,40 = 131,4 \text{ m}^2$$



$$A_{Studio} = A_{MP} + A_{pa}$$

Nommons  $\alpha_{ok}$  le coefficient d'absorption du matériau qui conviendrait pour les murs et le plafond.

$$A_{Studio} = S_{MP} \cdot \alpha_{ok} + S_{pa} \cdot \alpha_{pa}$$

$$\frac{0,16.V}{TR} = S_{MP} \cdot \alpha_{ok} + S_{pa} \cdot \alpha_{pa}$$

$$S_{MP} \cdot \alpha_{ok} = \frac{0,16.V}{TR} - S_{pa} \cdot \alpha_{pa}$$

$$\alpha_{ok} = \frac{0,16.V}{TR \cdot S_{MP}} - \frac{S_{pa} \cdot \alpha_{pa}}{S_{MP}}$$

Dans cette expression TR et  $\alpha_{pa}$  varient en fonction de la fréquence.

$$\alpha_{ok} = \frac{0,16 \times 696,63}{TR \times 375,24} - \frac{131,44 \times \alpha_{pa}}{375,24}$$

$$\alpha_{ok} = \frac{0,297}{TR} - 0,350 \cdot \alpha_{pa}$$

On calcule les coefficients d'absorption théoriques et on les compare aux coefficients d'absorption des différents matériaux.

On ne fait pas ces calculs pour la fréquence de 2000 Hz car elle ne correspond à aucune tessiture.

Consulter la vidéo « Comment utiliser la calculatrice TI comme un tableur ? » afin de faire très rapidement ces calculs. <https://youtu.be/WynKZcIR-UQ>

On compare alors  $\alpha_{ok}$  avec celui des autres matériaux. On raye la case lorsque l'écart est trop grand, on repère le(s) matériau(x) avec le coefficient d'absorption le(s) plus proche(s).

	$\alpha_i$					usage
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Matériau idéal ( $\alpha_{ok}$ )	<b>0,27</b>	<b>0,28</b>	<b>0,30</b>	<b>0,31</b>		
Parquet lamé	0,02	0,03	0,08	0,12	0,11	Sol
Plâtre	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	Murs ou plafond
Aggloméré de liège	<b>0,15</b>	<b>0,26</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	0,20	
Fibres de bois compressées 20 mm	<b>0,15</b>	0,44	0,44	0,44	0,53	
Tissu tendu sur molleton	0,10	0,38	0,42	0,85	0,82	
Contreplaqué 5 mm à 25 mm du mur	0,07	0,12	<b>0,28</b>	0,11	0,08	
Verre 3,5 mm	0,08	0,04	0,03	0,03	0,02	

Aucun matériau n'est capable de satisfaire aux exigences pour toutes les tessitures (toutes les fréquences). Le choix est un compromis. L'aggloméré de liège est le matériau qui est le plus adapté.

#### Proposition de barème (non officielle)

ANA : 1

calcul du volume de la pièce (0,25)

calcul de la surface du sol (0,25)

calcul de la surface des murs + plafond (0,5)

APP : **0,5**

Utiliser judicieusement les formules  $TR = \frac{kV}{A}$  et  $A = \sum S_i \cdot \alpha_i$

Prendre en compte dans les calculs que les coefficients d'absorption dépendent des matériaux et des fréquences.

RÉA: **1,5**

tous les calculs

VAL : **1,5**

Comparaison. (0,5)

Dire clairement qu'il faut faire un compromis car il n'y a pas de matériau idéal pour toutes les tessitures de la voix humaine. (0,5)

Justifier le fait que si  $Tr_{\text{studio de répétition}} > Tr_{\text{grande salle}}$  ou  $\alpha_{ok} \neq \alpha_{\text{matériau}}$  cela ne convient pas. (0,5)

COM : **0,5** rédaction et présentation claire.